

BAB I

PENDAHULUAN

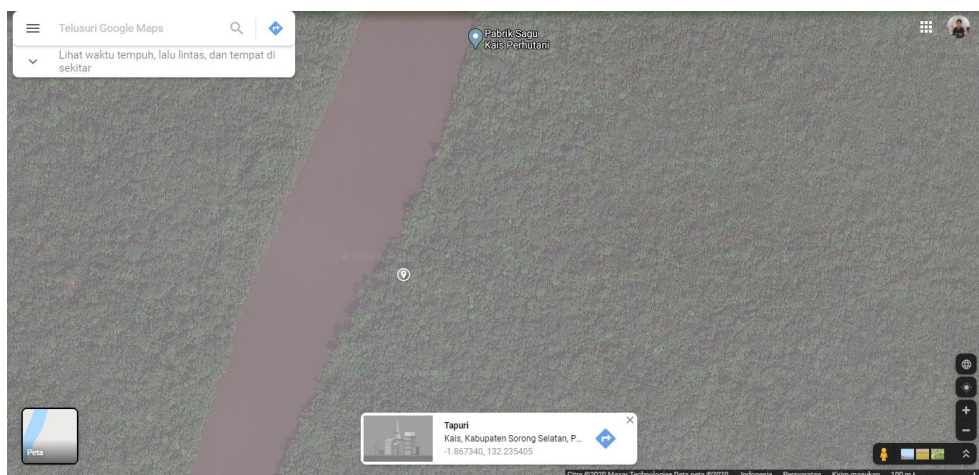
I.1. Latar belakang

Indonesia mempunyai lahan dengan luas 740.000 ha yang ditumbuhi dengan pohon sagu. Sagu merupakan komoditas utama yang mendorong adanya industri tepung sagu. Sebanyak 5-8.5 juta ton tepung sagu dapat dihasilkan dari komoditas sagu tersebut. Limbah berupa ampas sagu dihasilkan seiring dengan pengolahan sagu menjadi tepung sagu, dimana limbah ampas sagu ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar dan hampir sebagian besar tidak diolah. Ampas sagu dapat diperoleh dari produsen tepung sagu salah satunya berada di Distrik Kais. Ampas sagu memiliki ketersediaan yang banyak yaitu sekitar 81,5% dari pembuatan tepung sagu (Tampoebolon 2009). Ampas sagu memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Hemiselulosa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan furfural. Furfural merupakan senyawa organik siklik yang memiliki penyusun utama berupa 5 atom karbon dan furfural termasuk dalam sakarida yang dapat merangsang lidah untuk merasakan rasa manis. Proses yang digunakan dalam pada pabrik ini ramah lingkungan karena menggunakan keadaan subkritis dan asam sulfat sebagai katalisnya. Pada proses pembuatan furfural secara singkat, hemiselulosa di hidrolisis dengan katalis asam sulfat dan air untuk memisahkan dari lignin, selulosa serta pembentukan xilosa. Xilosa yang terbentuk, didehidrasi untuk mendapatkan furfural. Jika dibandingkan dengan proses pembuatan furfural yang lain menggunakan katalis asam asetat dan asam format dalam keadaan *superheated* (Haryanto and Pangloli 1992)

Furfural di Indonesia banyak digunakan sebagai bahan industri pelumas kira-kira sebesar 80% dan sebagian besar dari 20% sisanya banyak digunakan untuk karet sintesis. Indonesia masih mengimpor furfural dari negara lain seperti Cina, Jerman, dan lainnya untuk memenuhi kebutuhan furfural. Berdasarkan prediksi data impor, pabrik furfural dapat menjadi peluang untuk didirikan. Tujuan dari pembangunan pabrik furfural di Indonesia agar dapat memproduksi furfural di dalam negeri sehingga tidak perlu mengimpor furfural dan juga dapat meningkatkan nilai investasi pada negara Indonesia. Ampas sagu dipilih sebagai bahan baku untuk pembuatan furfural karena ketersediaan ampas sagu yang banyak dan tidak digunakan sehingga dapat menghasilkan produk furfural dengan harga jual yang lebih murah.

Tujuan dari pembangunan pabrik furfural di Indonesia agar dapat memproduksi furfural di dalam negeri sehingga tidak perlu mengimpor furfural dan juga dapat meningkatkan nilai investasi pada negara Indonesia.

Pada gambar I.1 bahwa pabrik furfural ini akan didirikan di Sorong Selatan, Papua Barat dimana kawasan ini masih tersedia lahan dan hanya terdapat 1 pabrik. Letak pabrik juga dekat dengan sungai yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air pada pabrik. Aspek-aspek lingkungan untuk lokasi pabrik ini adalah banyaknya lahan kosong yang belum digunakan, terdapat sungai yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam pabrik, distribusi ampas sagu yang lebih mudah.



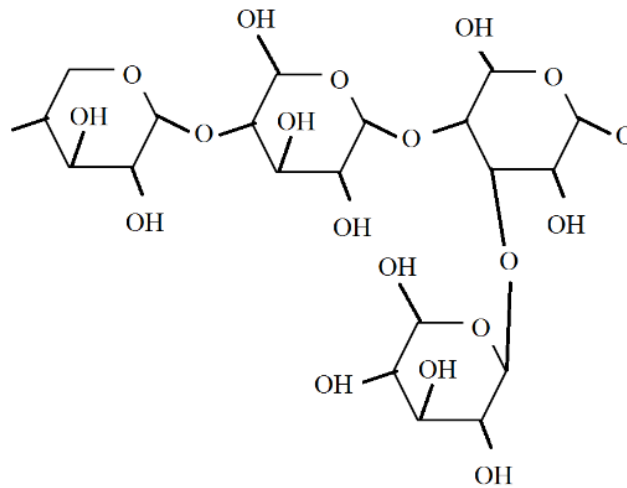
Gambar I.1. Lokasi Pabrik yang Akan Dibangun

Pabrik furfural ini dirancang dengan kapasitas sebesar 10.000 ton/tahun yang akan didirikan pada tahun 2023 dan dievaluasi kembali setelah 5 tahun berjalan. Pada tahun pertama tingkat produksi hanya 60% dari kapasitas pabrik, kemudian tahun kedua menjadi 70% hingga tahun kelima dimana tingkat produksi 100%.

I.2. Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk

1. Hemiselulosa

Ampas sagu merupakan bahan utama yang digunakan dalam proses pembuatan furfural. Ampas sagu memiliki kandungan lignin 6%, hemiselulosa 14%, dan selulosa 21% (Horigome, Sakaguchi et al. 1991). Hemiselulosa sering dikaitkan dengan selulosa, padahal hemiselulosa mengandung banyak monomer gula yang berbeda, sedangkan selulosa hanya mengandung glukosa anhidrat yang dapat dilihat pada gambar I.2.



Gambar I.2. Hemiselulosa

Sifat fisika dari senyawa hemiselulosa disajikan dalam Tabel I.1

Tabel I.1 Sifat Fisika Hemiselulosa

Sifat	Keterangan
Bentuk	Bubuk putih
Penyimpanan	-20°C
Densitas	1,5 g/cm
Bau	tidak berbau
Titik Leleh	500-518 F
pH	5-7,5 (dalam air)
BM	132 g/mol

2. Asam Sulfat (H_2SO_4)

Asam Sulfat merupakan katalis yang penting dalam proses hidrolisis yang berfungsi untuk membantu proses pemecahan lignin. Asam sulfat memiliki sifat fisika dan kimia seperti yang disajikan dalam Tabel I.2 dibawah ini:

Tabel I.2 Sifat Fisika dan Kimia H_2SO_4

Sifat	Keterangan
Struktur	H_2SO_4
BM	98,08 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	Tidak ada warna
Bau	Tidak ada bau
Rasa	rasa asam
Titik didih	337 C
Titik Beku	1031 C
Kelarutan dalam air	Larut
Densitas	1,841 g/cm
Korosi	sangat korosif
pH	0,3-2,1

3. Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Pada proses pembuatan furfural kalsium hidroksida berfungsi untuk menghilangkan asam sulfat yang masih ada dalam proses hidrolisis dengan perbandingan 1:1. Reaksi antara H_2SO_4 dengan dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ akan membentuk padatan CaSO_4 dan air. Sifat fisika dan kimia dari senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ disajikan dalam Tabel I.4

Tabel I.3 Sifat Fisika dan Kimia $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Sifat	Keterangan
Struktur	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
BM	74,09 g/mol
Bentuk	Serbuk
Warna	Putih
Bau	Tidak ada bau
Titik Lebur	1076 °F
Kelarutan dalam air (20°C)	1730 mg/L
Densitas	2,2 g/cm ³
Index bias	α 1,574 dan β 1,545
Masa penyimpanan	Menyerap karbon dioksida membentuk kalsium karbonat.

4. Furfural ($C_5H_4O_2$)

Furfural merupakan produk utama dari pabrik furfural. Sifat fisika dan kimia dari senyawa $C_5H_4O_2$ disajikan dalam Tabel I.4 sebagai berikut :

Tabel I.4. Sifat Fisika dan Kimia $C_5H_4O_2$

Sifat	Keterangan
Struktur	$C_5H_4O_2$
BM	96,08 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	Tidak ada warna
Titik didih	162 °C
Titik Beku	-36,6 °C
Kelarutan dalam air	83 g/L
Densitas	1,16 g/mL

5. 5-HMF

Pada proses dalam pabrik ini menghasilkan produk samping berupa 5-HMF. Sifat fisika dan kimia dari senyawa 5-HMF dapat dilihat dalam Tabel I.5 sebagai berikut :

Tabel I.5. Sifat Fisika dan Kimia 5-HMF

Sifat	Keterangan
Struktur	$C_6H_6O_3$
BM	126,11 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	Kekuningan
Titik didih	114 °C
Densitas	1,29 g/mL

6. Kalsium Sulfat ($CaSO_4$)

Kalsium sulfat merupakan produk samping yang dihasilkan dari proses menghilangkan asam sulfat pada produk. Sifat fisika dan kimia dari senyawa $CaSO_4$ dapat dilihat dalam Tabel I.6 sebagai berikut :

Tabel I.6. Sifat Fisika dan Kimia $CaSO_4$

Sifat	Keterangan
Struktur	$CaSO_4$
BM	136,14 g/mol
Bentuk	Cair
Titik didih	163 °C
Kelarutan dalam air	0,24 g/mL
Densitas	2,96 g/mL

I.3. Keunggulan dan Kegunaan Produk

Pabrik furfural berpotensi didirikan di Indonesia karena pabrik furfural belum ada di Indonesia. Furfural banyak diproduksi di negara-negara maju seperti Cina dan lainnya. Furfural dari ampas sagu diproses secara sub-kritis agar katalis asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan semakin sedikit sehingga tidak banyak menghasilkan limbah asam sulfat. Kegunaan dari furfural itu sendiri yaitu sebagai pelarut dalam industri minyak, cat, plastik, serat sintetis dan juga bahan pembantu pada industri farmasi.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Pabrik furfural ini akan didirikan di wilayah Indonesia bagian timur, tepatnya di Papua Barat. Papua Barat merupakan tempat yang cocok didirikan pabrik furfural ini karena ketersediaan bahan baku yang dekat, sehingga untuk akomodasinya menjadi lebih mudah. Untuk ketersediaan bahan baku ampas sagu diperoleh dari pabrik tepung sagu milik PT. ANJ Agri Papua Barat (ANJAP) dan pabrik tepung sagu Perum Perhutani. Pada pabrik tepung sagu milik PT. ANJ Agri Papua Barat (ANJAP) menghasilkan sebesar 2.500 ton tepung sagu per bulan dengan kata lain pabrik tersebut juga memproduksi ampas sagu sebesar 11.014 ton per bulan (Tampoebolon 2009). Untuk pabrik tepung sagu Perum Perhutani menghasilkan sebesar 3.000 ton tepung sagu per bulan dengan kata lain pabrik tersebut menghasilkan ampas sagu sebesar 13.216 ton per bulan. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan bahan baku dapat terpenuhi.

Perkiraan bahan baku yang dibutuhkan per hari untuk produksi sekitar 734,2 ton/hari pada tahun pertama berjalan, kemudian akan meningkat seiring bertambahnya tingkat produksi. Jalur distribusi yang digunakan untuk bahan baku digunakan jalur darat karena letak pabrik furfural yang tidak jauh dari pabrik tepung sagu. Sedangkan untuk distribusi furfural ke luar pulau digunakan kapal yang dikirim melalui pelabuhan yang terletak pada wilayah Sorong Tengah.

Untuk fasilitas yang lainnya seperti tenaga kerja, akan didatangkan dari pulau Jawa yang memiliki penduduk yang padat tetapi tingginya angka pengangguran. Maka, dengan diadakannya pabrik furfural ini juga bisa mengurangi angka pengangguran dan dapat membuat adanya pemerataan penduduk di Indonesia. Fasilitas yang lainnya seperti

telekomunikasi untuk saat ini di wilayah Papua Barat sudah sangat maju jadi tidak perlu khawatir.

1.4.2. Analisis Pasar dan Kapasitas Pabrik

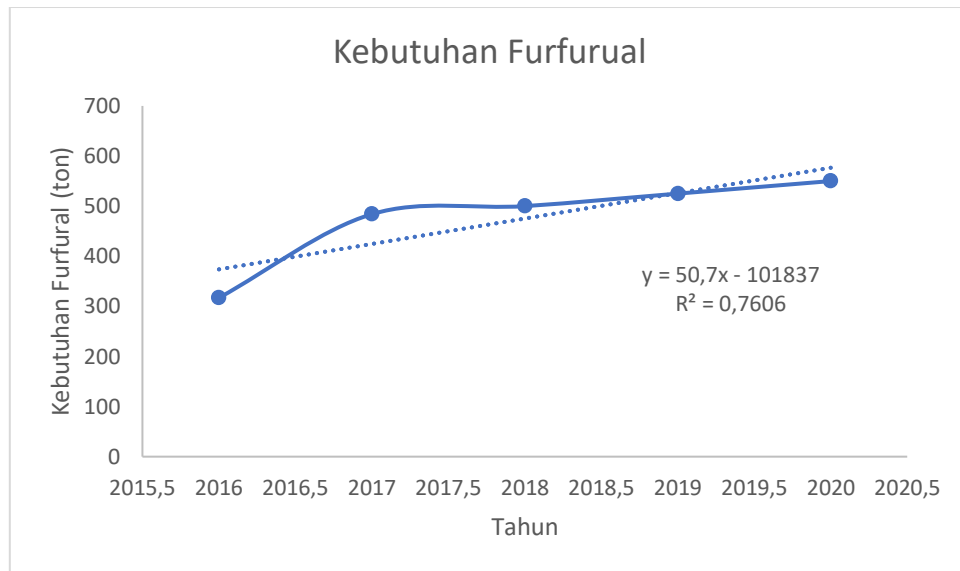
Di negara Indonesia sendiri belum terdapat pabrik furfural sehingga saingan terberat untuk produk furfural ini dari negara Cina, karena Indonesia masih mengimpor furfural. Impor furfural terbesar diperoleh dari Cina yaitu sebesar 72% pasar furfural dunia (Wijanarko, dkk.2006). Harga furfural yang di impor dari Cina pada bulan April 2016 naik sebesar 6,3% yaitu sebesar USD 1.014,17 per ton atau Rp.13.967.352,07 per ton. Di Indonesia, kebutuhan furfural tiap tahun meningkat. Data kebutuhan furfural di Indonesia menurut data impor dari tahun 2000-2015 dapat dilihat pada Tabel 1.4. Terlihat bahwa jumlah kebutuhan furfural terus mengalami peningkatan yang signifikan, terutama seperti yang terjadi pada tahun 2016 ke 2020.

Tabel I.7. Daftar kebutuhan furfural di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Furfural (ton)
2016	317
2017	484
2018	500
2019	525
2020	550

Sumber: Buletin Statistik Perdagangan Luar Negeri Impor

Konsumsi furfural yang cukup tinggi dilakukan oleh beberapa perusahaan dalam negeri seperti P.T. Karet Deli (Medan), P.T. Kitachem Ekasedjati (Jakarta), P.T. Indrago Inc. (Bogor), P.T. Paint Manufacturer Pacific (Jakarta), dan P.T. Arianto Darmawan (Jakarta). Berdasarkan data kebutuhan furfural mulai tahun 2000 hingga 2010, dilakukan di regresi data untuk memprediksikan kebutuhan di tahun-tahun mendatang. Gambar I.3. merupakan grafik hasil regresi yang didapatkan:



Gambar I.3. Grafik Hubungan Tahun terhadap Kebutuhan Furfural

Persamaan linear hasil regresi data adalah $Y = 50,7X - 101837$, dengan R^2 sebesar 0,7606. Nilai Y menyatakan jumlah furfural yang di impor dan nilai X adalah tahun. Pabrik furfural ini akan dibangun pada tahun 2023, prediksi jumlah furfural yang di impor pada tahun 2023 dengan menggunakan persamaan linear adalah sebesar 729,1 ton/tahun. Namun, angka kebutuhan ini tergolong kecil untuk dijadikan patokan kapasitas suatu pabrik. Oleh karena itu, pertimbangan lain dilakukan dalam menentukan kapasitas furfural yang akan diproduksi pada pabrik yang direncanakan ini. Salah satunya, adalah dengan memperluas pasar luar negeri. Seperti yang diberikan pada Tabel I.8., negara seperti Jepang, Korea, dan Amerika juga mengimpor furfural dalam jumlah yang cukup tinggi per tahunnya. Oleh karena itu pabrik ini juga akan ditujukan untuk aktivitas ekspor ke negara-negara tersebut.

Tabel I.8. Kebutuhan furfural di negara-negara

Negara	Kebutuhan Impor (ton/tahun)
Jepang	1.785,373
Korea	1.297
Amerika	6.558,169

Sumber: [www. data.un.org](http://www.data.un.org) diakses 2 Maret 2017

Pertimbangan lain dalam penentuan kapasitas pabrik adalah kapasitas pabrik sejenis yang telah didirikan. Kapasitas pabrik yang akan didirikan disesuaikan dengan kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sedang berjalan. Tabel I.9. berikut menunjukkan data pabrik-pabrik komersial yang ada di dunia dengan kapasitas 6.000 hingga 45.000 ton/tahun:

Tabel I.9. Data Kapasitas Pabrik Furfural di Dunia

Negara	Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
Amerika Serikat	Great Lakes Chemical Co.	45.000
India	Southern Agrifurance Industries	6.000
Afrika Selatan	Smitchem Ltd	17.000
Thailand	-	8.500
Republik Dominika Afrika Selatan	-	32.000
Spainyol	-	6.000

Sumber : (Tampoebolon 2009)

Dari analisa pasar yang telah dilakukan, diprediksikan bahwa kebutuhan dalam negeri pada tahun 2023 adalah 131,62 ton/tahun. Kemudian, peluang ekspor furfural berkisar antara 1.297 – 6.558 ton/tahun. Untuk pabrik sejenis memiliki kapasitas yaitu 6.000 – 45.000 ton/tahun. Berdasarkan data kebutuhan dan kapasitas produksi yang telah ada maka ditetapkan kapasitas produksi furfural ini sebesar 10.000 ton/tahun yang akan didirikan pada tahun 2020-2023. Kapasitas produksi pabrik disesuaikan dengan kapasitas produksi pabrik sejenis yang sedang berjalan. Kapasitas produksi yang ditentukan dapat memenuhi kebutuhan industri-industri dalam negeri. Selain itu, dapat dilakukan ekspor furfural ke negara-negara yang membutuhkan furfural.